

REC'D 26 MAR 2003

WIPO PCT



DE02005

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 102 10 045.4
Anmeldetag: 07. März 2002
Anmelder/Inhaber: Philips Corporate Intellectual Property GmbH,
Hamburg/DE
Bezeichnung: Lichtquelle
IPC: H 01 J 63/02

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 06. März 2003
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

Wehner



BESCHREIBUNG

Lichtquelle

Die Erfindung betrifft eine Lichtquelle mit einem Entladungsgefäß, das mit einem Füllgas gefüllt ist und mit einer in einem Vakuum oder in einem Bereich niedrigen Druckes
5 befindlichen Elektronenstrahlquelle, die Elektronen erzeugt und diese durch eine Eintrittsfolie in das Entladungsgefäß einschießt.

Die Elektronenstrahlquelle, im folgenden auch Elektronenkanone genannt, wird in einem Hochvakuum betrieben, um eine Zerstörung der Kathode durch ionisiertes Restgas zu
10 vermeiden. Zwischen dem Vakuum, in dem sich die Elektronenkanone befindet und dem Gasraum des Entladungsgefäßes, in dem ungefähr Atmosphärendruck vorliegt, ist eine ultradünne Eintrittsfolie aufgespannt, durch die der Elektronenstrahl keinen wesentlichen Energieverlust erfährt. Eine solche Lichtquelle, die ein Entladungsgefäß mit Füllgas aufweist, in das Elektronen aus der Elektronenkanone durch die dünne Eintrittsfolie
15 eingeschossen werden, ist aus der US – PS 6,052,401 bekannt. Die Eintrittsfolie, im folgenden auch Eintrittsmembran genannt, ist eine etwa 300 nm dicke Siliziumnitridmembran, die bei einer Breite von etwas weniger als 1 mm und beliebiger Länge Druckunterschiede von wenigen bar standhält. Die bisher verwendeten Siliziumnitridmembranen stellen allerdings wegen ihrer begrenzten Festigkeit, der geringen
20 Korrosionsfestigkeit, der geringen Wärmeleitfähigkeit und der beschränkten Langzeitstabilität unter Elektronenbeschuss sowie der geringen Widerstandsfestigkeit gegen Zerstäubung, im folgenden auch Sputterresistenz genannt, einen die Lebensdauer, Größe, Formgebung und Gasfüllung begrenzenden Faktor dieser Lichtquelle dar. Bei einer Breite von circa 1 mm bersten solche Folien bei circa 2 bar Differenzdruck, nur
25 eine an sich unerwünschte Verringerung der Folienbreite auf 0,7 mm erlaubt Drucke von 3-4 bar. Insbesondere für den Betrieb mit leichten Edelgasen wären aber höhere Betriebsdrucke von 4-8 bar wünschenswert. Auch wären zur Vergrößerung der Entladungszone deutlich größere druckfeste Folien erforderlich. Wegen einer starker

Folienkorrosion bei Verwendung von fluorhaltigen Gasfüllungen wurden bisher keine entsprechenden Lichtquellen realisiert. Da im Folienbereich eine nicht unerhebliche Wärmeentwicklung im Gasraum stattfindet, sind die bisher angewendeten Strahlströme begrenzt, da das Folienmaterial diese Wärme nur ungenügend ableiten kann. Durch die
5 geringe Sputterresistenz der Siliziumnitridmembran sind die Lebensdauer und der Strahlstrom der Lampe stark eingeschränkt.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Lichtquelle anzugeben. Insbesondere sollen die Folien und die Eintrittsbedingungen in das Entladungs-
10 gefäß verbessert werden.

Diese Aufgabe wird gemäss der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Erfindungsgemäß weist die Eintrittsfolie eine Diamantschicht auf. Die vorliegende Erfindung schlägt zur Vermeidung der Nachteile des bisherigen Standes der Technik vor, eine entsprechende
15 Lichtquelle unter Verwendung einer dünnen Diamantmembran aufzubauen. Diamantfolien mit einer Dimension von 5 mm x 1,5 mm und einer Dicke von 2 Mikrometer können Differenzdrucken von mehr als 8 bar standhalten. Als Faustregel gilt bei runden Folien, dass die Druckfestigkeit ΔP in bar wiedergegeben wird durch die Dicke d der Fensterfolie in Mikrometer, dividiert durch den Durchmesser D in cm, das heißt

20

$$\Delta P [\text{bar}] = d [\mu\text{m}] / D [\text{cm}]$$

Für eine 1 μm dicke Diamantfolie mit einem Durchmesser von 1 cm ergibt sich somit ein Berstdruck von 1 bar. Es ist mit Diamantfolien also möglich, große Volumina zu
25 bestrahlen und damit entsprechend leistungsfähige Lichtquellen zu bauen. Die Wärmeleitfähigkeit von Diamant liegt bei Raumtemperatur höher als entsprechende Werte für jedes andere Material. Die Wärmelast auf den Folien wird dadurch verringert. Diamant ist auch gegenüber fluorhaltigen Gasgemischen beständig und erlaubt beispielsweise ArF- oder KrF-Entladungen.

30

In vorteilhafter Weise weist die Elektronenstrahlquelle einen thermionischen Elektronenemitter auf. Das ist ein heiser Elektronenemitter, bei dem zum Beispiel ein Wolframdraht Verwendung findet.

- 5 In vorteilhafter Weise weist die Elektronenstrahlquelle einen Feldemitter auf. Der Feldemitter kann zum Beispiel auf Basis von Kohlenstoff-Nanoröhren aufgebaut sein. Feldemitter, zum Beispiel Kohlenstoff-Nanoröhren können großflächig zur Emission gebracht werden, so dass mit dieser Art Elektronenquelle große Fenster homogen bestrahlt oder auch langgestreckte Schlitzgeometrien ausgeleuchtet werden können.

10

Zum besseren Verständnis der Erfindung wird nachstehend ein Ausführungsbeispiel anhand der Zeichnung näher erläutert.

Es zeigen

15

Fig. 1 eine Lichtquelle mit einer Eintrittsfolie in Schnittdarstellung,

Fig. 2 ein Diamantfenster in Draufsicht und

- 20 Fig. 3 das Diamantfenster in Seitenansicht.

Figur 1 zeigt eine Lichtquelle 1, im folgenden auch Gasentladungslampe genannt, mit einem Entladungsgefäß 2 und einer Hochvakuumkammer 3, in der eine Elektronenstrahlquelle 4 angeordnet ist. Das Entladungsgefäß 2 und die Hochvakuumkammer 3 sind durch eine innenliegende Wand 5 getrennt. Die Wand 5 weist ein Eintrittsfenster 6 mit einem Rahmen 7 und einer Folie 8 auf. Die Elektronenstrahlquelle 4 weist eine geheizte Kathode 9, einen Wehneltzylinder 10 und eine Ringanode 11 auf. Elektronen 12 werden aus der geheizten Kathode 9 emittiert und treten durch eine Ausnehmung 13 des Wehneltzylinders 10 in einen Beschleunigungsbereich 14. Hier werden die Elektronen 12 zu der Ringanode 11 beschleunigt, die sie mit einer Energie von ungefähr 10 keV

- passieren. Anschließend treten sie durch eine etwa 1 Mikrometer dünne Eintrittsfolie 8 aus Diamant in einen Gasraum 15 des Entladungsgefäßes 2 ein. Beim Durchtritt durch die Diamantfolie 8 verlieren die Elektronen 12 lediglich 10% ihrer Energie, den Rest deponieren sie lokal stark begrenzt im Gasraum 15, welcher mit 100 mbar Xenon gefüllt ist. Die erzeugte UV-Kontinuumsstrahlung um 170 nm wird durch einen auf der Innenseite des Entladungsgefäßes 2 angebrachten Phosphor in sichtbares Licht konvertiert. Die von außen in den Gasraum 15 eingebrachte negative Ladung muss über eine leitfähige Platte 16 einem externen Stromkreis wieder zugeführt werden.
- 10 Figuren 2 und 3 zeigen das Eintrittsfenster 6 mit dem Rahmen 7 und der Diamantfolie 8. Der Rahmen 7 ist ein Träger 7, dessen mittlerer Teil weggeätzt wurde, so dass sich eine runde Ausnehmung 17 gebildet hat, die im folgenden auch als Fensteröffnung bezeichnet wird. Auf dem Träger 7 ist die Folie 8 angeordnet. Diamantfolien 8, wie sie für den Aufbau einer solchen Lichtquelle 1 gebraucht werden, sind durch Abscheidung aus einer
- 15 Gasphase erzeugbar. Dabei setzen sich Kohlenstoffatome auf den Träger 7, im folgenden Substrat genannt, ab, und bauen eine Diamantschicht auf, die die Folie 8 bildet. Zur Herstellung eines Diamantfensters 6 werden Kohlenstoffatome auf Silizium abgeschieden und anschließend wird die Fensteröffnung 17 freigeätzt. Das verbleibende Silizium bildet den Fensterrahmen 7 aus. Als Alternative sind Diamantfolien 8 vollständig von ihrem
- 20 ursprünglichen, im Abscheidungsprozess verwendeten Substrat 7 entfernbare und anschließend auf einen neuen Fensterrahmen 7 aus einem beliebigen Material wie Metall, Kunststoff oder Glas aufklebbare oder durch Löttechniken mit AgCuTi Aktivloten verbindbar. Weitere mögliche Fensterrahmenmaterialien sind dickere Diamantschichten, Quarzglas oder andere Materialien mit sehr niedrigem thermischen Ausdehnungs-
- 25 koeffizienten.

BEZUGSZEICHENLISTE

- 1 Lichtquelle
- 2 Entladungsgefäß
- 3 Hochvakuumkammer
- 4 Elektronenstrahlquelle
- 5 Wand
- 6 Eintrittsfenster
- 7 Rahmen
- 8 Folie
- 9 Kathode
- 10 Wehneltzylinder
- 11 Ringanode
- 12 Elektronen
- 13 Ausnehmung
- 14 Beschleunigungsbereich
- 15 Gasraum
- 16 Platte
- 17 Ausnehmung

PATENTANSPRÜCHE

1. Lichtquelle (1) mit einem Entladungsgefäß (2), das mit einem Füllgas gefüllt ist und mit einer in einem Vakuum oder in einem Bereich niedrigen Druckes befindlichen Elektronenstrahlquelle (4), die Elektronen (12) erzeugt und diese durch eine Eintrittsfolie (8) in das Entladungsgefäß (2) einschießt,
5 dadurch gekennzeichnet,
dass die Eintrittsfolie (8) eine Diamantschicht aufweist.
2. Lichtquelle nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
10 dass die Diamantschicht eine Dicke kleiner als 100 µm, insbesondere kleiner als 50 µm, in vorteilhafter Weise kleiner als 20 µm ist.
3. Lichtquelle nach Anspruch 1 und / oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
15 dass die Diamantschicht einen Rahmen (7) aufweist.
4. Lichtquelle nach Anspruch 1 und / oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Diamantschicht eine metallische Lötsschicht aufweist.
20
5. Lichtquelle nach Anspruch 1 und / oder 2,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Diamantschicht eine organische Klebeschicht aufweist.

6. Lichtquelle nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Elektronenstrahlquelle einen thermionischen Elektronenemitter aufweist.
- 5 7. Lichtquelle nach Anspruch 1,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Elektronenstrahlquelle einen Feldemitter aufweist.
8. Verfahren zur Herstellung einer Folie (8) für eine Lichtquelle (1),
10 gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
Kohlenstoffatome werden auf ein Substrat (7) zur Bildung einer Diamantfolie (8)
abgeschieden und
ein Teil des Substrates wird so weggeätzt, dass ein verbleibender Teil (7) des Substrates
einen Rahmen (7) für die Diamantfolie (8) ausformt.
- 15 9. Verfahren zur Herstellung einer Folie (8) für eine Lichtquelle (1),
gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
Kohlenstoffatome werden auf ein Substrat zur Bildung einer Diamantfolie (8)
abgeschieden,
- 20 die Diamantfolie (8) wird von dem Substrat entfernt und
die Diamantfolie (8) wird an einen Rahmen (7) angelötet.
10. Verfahren zur Herstellung einer Folie (8) für eine Lichtquelle (1),
gekennzeichnet durch folgende Verfahrensschritte:
25 Kohlenstoffatome werden auf ein Substrat zur Bildung einer Diamantfolie (8)
abgeschieden,
die Diamantfolie (8) wird von dem Substrat (7) entfernt und
die Diamantfolie (8) wird an einen Rahmen (7) angeklebt.

ZUSAMMENFASSUNG

Lichtquelle

- Die Erfindung betrifft eine Lichtquelle (1) mit einem Entladungsgefäß (2), das mit einem Füllgas gefüllt ist und mit einer in einem Vakuum oder in einem Bereich niedrigen
- 5 Druckes befindlichen Elektronenstrahlquelle (4), die Elektronen (12) erzeugt und diese durch eine Eintrittsfolie (8) in das Entladungsgefäß (2) einschießt. Erfindungsgemäß weist die Eintrittsfolie (8) eine Diamantschicht auf.

Fig. 1

10

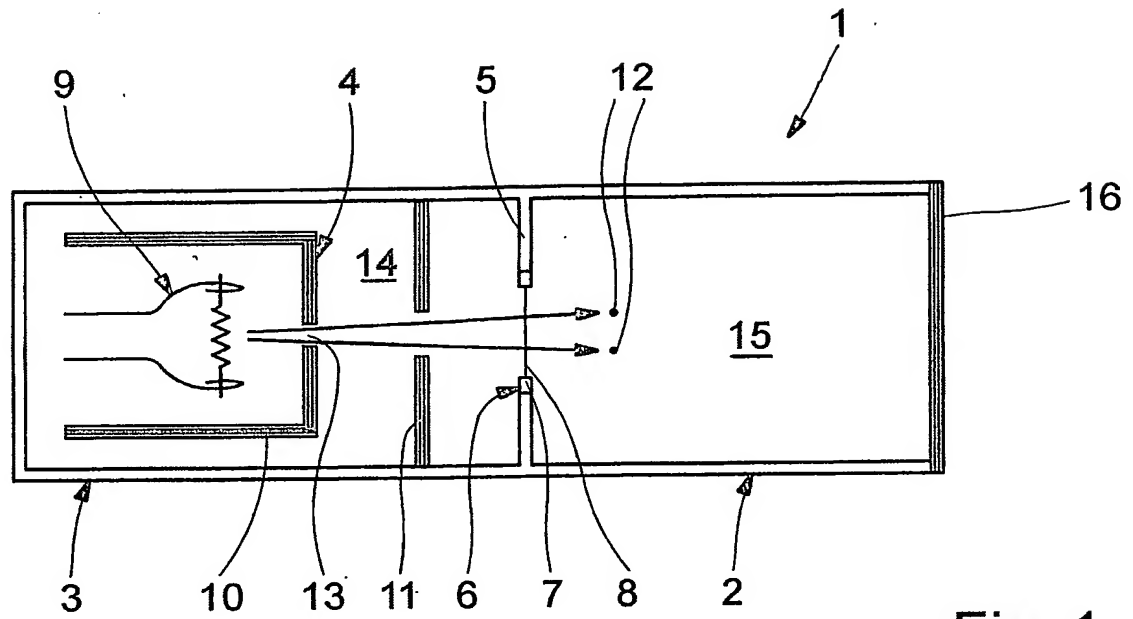


Fig. 1

